

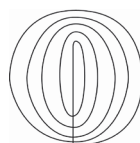
Versão PDF da entrada

CAUSALIDADE

da EDIÇÃO DE 2014 do

COMPÊNDIO EM LINHA DE PROBLEMAS DE FILOSOFIA ANALÍTICA

2012-2015 FCT Project PTDC/FIL-FIL/121209/2010



Editado por
João Branquinho e Ricardo Santos

ISBN: 978-989-8553-22-5

Compêndio em Linha de Problemas de Filosofia Analítica
Copyright © 2014 do editor
Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa
Alameda da Universidade, Campo Grande, 1600-214 Lisboa

Causalidade
Copyright © 2014 do autor
Eduardo Castro

Todos os direitos reservados

Resumo

Artigo sobre o estado da arte do tópico causalidade, em torno do problema da natureza da causalidade. Análise e discussão de teorias centrais da literatura filosófica contemporânea sobre o assunto, designadamente, teorias regularistas de Hume e Mackie, teorias contrafactuais de Lewis, teorias probabilísticas de Reichenbach, Lewis e Menzies e teorias dos processos causais de Salmon e Dowe.

Palavras-chave:

contrafactual, preempção, probabilidade, processos, regularidade.

Abstract

State of art paper on the topic causation, around the problem of the nature of causation. Central theories of contemporary philosophical literature are discussed and analysed, namely, regularity theories of Hume and Mackie, counterfactual theories of Lewis, probabilistic theories of Reichenbach, Lewis and Menzies and causal processes theories of Salmon and Dowe.

Keywords

counterfactual, preemption, probability, processes, regularity.

Causalidade

Este artigo sintetiza quatro tipos de teorias contemporâneas da causalidade. Teorias regularistas de David Hume 2002 e J. L. Mackie 1980, teorias contrafactuais de David Lewis 1973, 2004, teorias probabilistas de Hans Reichenbach 1971, David Lewis 1986 e Peter Menzies 1989, 1996 e teorias processuais de Wesley Salmon 1984, 1994, 1997 e Phil Dowe 1992a, 1992b, 1992c, 1995, 2000. Embora todas as teorias sejam tidas como redutivas, isto é, teorias que pretendem reduzir a causalidade a termos não causais, estas teorias são centrais no tópico em questão. Tais teorias constituem-se assim num ponto de partida desejável para qualquer investigação sobre o assunto. Ao longo do artigo, analisa-se o problema da natureza da causalidade, enquanto pressuposto do pensamento científico ou do pensamento do dia-a-dia em geral, discutindo problemas recalcitrantes como a preempção (i.e., distinguir entre causas genuínas e causas acidentais), a assimetria da causalidade e a distinção entre causas e efeitos.¹

1 Teorias regularistas da causalidade

Consideremos a definição seguinte de David Hume:

Podemos (...) definir uma causa como *um objecto seguido por outro, sendo todos os objectos similares ao primeiro seguidos por objectos similares ao segundo, ou por outras palavras, tal que, se o primeiro objecto não ocorresse, o segundo jamais existiria.* (Hume 2002: 89–90)

Esta passagem contém uma subtil nuance que se deixa iludir pela expressão ‘por outras palavras’. Na verdade, esta passagem contém duas definições não equivalentes. A primeira definição considera a causalidade como meras regularidades, enquanto a segunda definição considera a causalidade como uma relação contrafactual. *Grosso modo*, a primeira definição dominou a filosofia da causalidade até ao início

¹ Na literatura é corrente a representação das relações causais pelos chamados *diagramas de neurões*, constituídos por pequenos círculos e setas, popularizados por Lewis 1986. Neste artigo, não farei uso de tais diagramas e, alternativamente, utilizarei a linguagem natural para descrever os casos em questão. Para uma posição contra o uso de diagramas de neurões ver Hitchcock 2007.

dos anos 70; a segunda definição dominou a filosofia da causalidade após a publicação do artigo seminal de David Lewis de 1973, “Causation”. Apesar desta diferença, regularistas e contrafactualistas são tidos como descendentes directos de Hume; enquanto probabilistas e processistas são tidos como descendentes indirectos de Hume, no sentido das suas teorias se enraizarem em concepções mais recentes. Todavia, todos eles partilham a concepção metafísica de Hume sobre a causalidade, segundo a qual a causalidade não depende de supostas entidades metafísicas, como necessidades ou poderes “escondidos”, que explicariam ou fundamentariam as regularidades da natureza.²

Em termos muito gerais, uma teoria regularista da causalidade subscreve a definição seguinte, decorrente da primeira parte da definição de Hume:

C causa E se, e só se, 1) C é contígua a E, 2) E sucede temporalmente a C, 3) todos os acontecimentos de tipo C são regularmente seguidos (constantemente conjugados) por acontecimentos de tipo E.

Em geral, a disputa sobre este tipo de teorias incide sobre a bicondicional da definição acima apresentada. Consideremos um desafio à condicional da direita para esquerda. A regularidade segundo a qual o dia se segue à noite cumpre os requisitos 1), 2) e 3), mas não parece ser verdade que a noite *causa* o dia. O dia segue-se à noite em virtude do movimento de rotação e translação da Terra. Thomas Brown 1822, por exemplo, responde a esta objecção por intermédio da disjunção seguinte: (a) ou não estamos perante uma sucessão invariável de acontecimentos; (b) ou estamos perante uma sucessão invariável de acontecimentos. Respeitante a (a), não parece que exista tal coisa como dia/noite mas apenas diferentes graus de claridade/escuridão e, assim, não há qualquer regularidade nem relação causal; para um observador, dia/noite constitui-se num fenómeno contínuo: ora mais claro, ora mais escuro. Respeitante a (b), a diferentes graus de claridade/escuridão fazem-se corresponder diferentes posições no movimento de rotação e translação da Terra e, como tal, na verdade,

² Estudos exegéticos têm desafiado esta interpretação (Wright 1983; Beauchamp e Rosenberg 1981; Strawson 1989; Craig 1987). Neste artigo, não estarei preocupado com estes aspectos exegéticos.

é esse movimento que causa os diferentes graus de claridade/escurecimento.

O desafio da condicional da esquerda para a direita é mais simples de articular. Para tal, basta mostrar que uma das condições 1), 2) ou 3) não se verifica, dada a suposição de que *C* causa *E*. *Desafio da contiguidade*: quando à noite programo o despertador para a manhã seguinte, decorrem horas entre a causa e efeito; causa e efeito não são contíguos. *Desafio da temporalidade*: teorias da física, como a relatividade geral, supõem uma causalidade invertida que possibilitaria “viajar no tempo” e, como tal, efeitos não se sucedem a causas. *Desafio da conjunção constante*: deixo cair um copo e ele parte, porém nem sempre que se deixa cair um copo ele parte; acresce que os casos de relações causais singulares, que não instanciam qualquer regularidade, não são de todo compatíveis com a conjunção constante.

A objecção à contiguidade pode ser replicada considerando que uma relação causal necessita de uma continuidade (i.e., uma ligação) espaço-temporal entre a causa e o efeito. Por sua vez, a alegada causalidade invertida das teorias físicas pode ser destituída sob o anátema de incoerência conceptual, uma vez que, supostamente, o passado é inalterável. Finalmente, Curt Ducasse (1968: 3-4) estabeleceu uma definição de causalidade, segundo a qual as relações causais são consideradas enquanto casos singulares de causalidade, com vista a tentar resolver o desafio da conjunção constante acima referido.

J. L. Mackie 1980 desenvolveu uma versão sofisticada da teoria regularista, segundo a qual apenas certo tipo de regularidades fundamentam a relação de causalidade, e que importa clarificar. Suponhamos que ao passar por uma floresta, um fumador descuidado deita uma beata para o chão. Em seguida, há um incêndio no local onde é lançada a beata. Segundo Mackie, o lançamento da beata é uma condição necessária mas não suficiente para o incêndio, uma vez que outras condições devem estar presentes para o incêndio ocorrer como calor, terreno inflamável, vento favorável, etc. Esta ideia está na base do acrónimo INUS, formalizado por Mackie, para designar uma condição *Insuficiente* mas *Não-redundante* que é parte de uma condição *Não-necessária* mas *Suficiente*. Formalmente, diz-se que *C* é uma condição INUS para *E* se existindo uma conjunção de factores *ABCD ...* tal que quando estes factores ocorrem, então segue-se o efeito *E*, mas os factores *ABD...* (sem *C*), por si só, não implicam que

E ocorra. Concretamente, o lançamento da beata é uma condição INUS para o incêndio se existir uma conjunção de factores como calor, terreno inflamável, lançamento da beata e vento favorável. Todavia, os factores calor, terreno inflamável, vento favorável e ausência de beata, por si só, não causam o incêndio.³

Um problema para a teoria de Mackie é o seguinte: pode ser meramente accidental que os factores *ABCD*... causem o efeito *E*. Ou seja, ainda que a teoria restrinja o universo de regularidades aos quais se aplica, na verdade, a teoria não consegue distinguir entre regularidades accidentais e regularidades causais. Mackie, presente desta dificuldade, tenta emendar a teoria acrescentando a noção *leis da natureza* à sua teoria original. Basicamente, Mackie propõe que *ABCD*... + *leis da natureza* causam o efeito *E*. Porém, a emenda proposta não resolve de todo o problema em questão. Tal emenda apenas recoloca o problema num outro nível, nomeadamente, qual o critério para distinguir leis da natureza de generalizações accidentais que não são leis da natureza como, por exemplo, todas as letras deste artigo são negras.

Embora as teorias regularistas da causalidade tenham sido defendidas, articuladas e melhoradas por filósofos respeitáveis como John Stewart Mill 1843, Thomas Brown 1822, Curt Ducasse 1951, 1968, Donald Davidson 1967 e J. L. Mackie 1965, 1980, as teorias regularistas estão “fora de moda”. Sérias dificuldades internas às próprias teorias, bem como o aparecimento de robustas teorias rivais, como as teorias contrafactuais da causalidade, têm afastado a comunidade filosófica deste tipo de teorias. Excepcionalmente, Stathis Psillos 2002, 2009, Helen Beebe 2006 e Michael Baumgartner 2008 resistem na defesa de teorias regularistas para a causalidade.

2 Teorias contrafactuais da causalidade

As teorias contrafactuais da causalidade apresentam-se como as teorias mais salientes em toda a literatura filosófica sobre a causalidade. Nesta secção irei analisar as versões propostas por David Lewis e como estas acomodam os diferentes tipos de preempção.

³ Supostamente, as teorias da regularidade respondem melhor aos casos de preempção do que as teorias contrafactuais da causalidade. Para uma defesa desta ideia ver Strevens 2007; para uma réplica ver Maslen 2012.

A primeira teoria contrafactual da causalidade de Lewis foi avançada no artigo “Causation” (Lewis 1973), enquanto sofisticação da teoria da regularidade de Mackie, que analisámos na secção anterior. Lewis avança com uma análise contrafactual da causalidade, decorrente da segunda parte da definição de Hume, onde as causas são estabelecidas como condições necessárias para os efeitos. Acontece que esta teoria acaba por se enraizar em noções metafísicas importantes e complexas como contrafactuais e mundos possíveis. Por falta de espaço e com vista a não me desviar do tópico do artigo, não vou aqui detalhar tais noções.⁴

Começemos por definir a noção *dependência causal* que decorre directamente da segunda definição de Hume de causalidade. Sejam *C* e *E* dois acontecimentos distintos do mundo actual. Diz-se que *E* depende causalmente de *C* se, e só se, se *C* não tivesse ocorrido, então *E* não teria ocorrido. O valor de verdade desta contrafactual é estabelecido através de mundos possíveis. Esta contrafactual é verdadeira apenas se existir um mundo possível, onde *C* não ocorre e *E* não ocorre, que está mais próximo do mundo actual do que qualquer outro mundo possível onde *C* não ocorre mas *E* ocorre.⁵ Diz-se que um mundo possível está mais próximo do mundo actual, do que um outro qualquer mundo possível, em virtude de critérios de similaridade e diferença entre eles (como, por exemplo, a quantidade de leis da natureza partilhadas entre eles). Finalmente, a causalidade é definida como sendo o ancestral da dependência contrafactual acima: *C* é a causa de *E* se, e só se, existir uma *cadeia causal* entre *C* e *E*. Uma cadeia causal entre *C* e *E* é uma sequência de acontecimentos $\{D_1, D_2, \dots, D_n\}$ se, e só se, D_1 depende causalmente de *C*, D_2 depende causalmente de D_1 , ..., *E* depende causalmente de D_n .

Em geral, as objecções à teoria contrafactual da causalidade de Lewis são de dois tipos: ora incidem sobre o aparato metafísico teórico inerente à teoria de mundos possíveis como pequenos e grandes “milagres”, condições de verdade das contrafactuais, critérios de ordenação de mundos possíveis, etc; ora incidem directamente sobre aspectos internos à própria teoria da causalidade. Neste artigo, ape-

⁴ O leitor não familiarizado com estas noções deve consultar os artigos MUNDOS POSSÍVEIS e CONDICIONAIS deste compêndio.

⁵ Nas teorias contrafactuais assume-se que o mundo actual é determinístico.

nas analisaremos o segundo tipo de objecções, em particular, vou mostrar como a teoria de Lewis endereça as objecções decorrentes da preempção.

A preempção consiste na formulação de experiências de pensamento, inspiradas em situações do dia-a-dia, que ilustram casos de subdeterminação de causas potenciais que, alegadamente, não são causas reais. Na literatura distinguem-se três tipos de preempção: precoce, tardia e trunfante. Uma causa preemptiva precoce é uma causa que é interrompida ao longo de uma potencial cadeia causal antes da ocorrência do efeito final. Uma causa preemptiva tardia é uma causa que não é interrompida ao longo de uma potencial cadeia causal, mas cujo efeito potencial ocorre após o efeito actual final. Uma causa preemptiva trunfante é uma causa que se sobrepõe a uma outra mais fraca, cortando o seu potencial efeito.

Preempção precoce. Suponhamos que António e João, exímios lançadores de pedras, decidem quebrar a lâmpada de um candeeiro da rua. Cada um deles apanha uma pedra do chão. Todavia, quando António atira a sua pedra, João desiste do seu lançamento. A pedra de António quebra a lâmpada do candeeiro. Porém, caso António não tivesse atirado a pedra, João teria atirado a sua pedra e a lâmpada do candeeiro também teria sido quebrada. O lançamento de António é a causa actual da quebra da lâmpada enquanto o potencial lançamento de João é uma mera causa potencial para a quebra da lâmpada.

Aparentemente, o lançamento de António não é a causa da quebra da lâmpada. Pois parece ser falso que exista uma cadeia causal entre o lançamento de António e a quebra da lâmpada. Para haver tal cadeia causal a quebra da lâmpada teria de depender causalmente do lançamento de António. Ora, não parece que a quebra da lâmpada dependa causalmente do lançamento de António. Pois, se o lançamento de António não tivesse ocorrido, a quebra da lâmpada teria na mesma ocorrido, porque João teria lançado a sua pedra e quebrado a lâmpada.

Esta dificuldade para a teoria lewisiana consegue ser ultrapassada. Efectivamente, a pedra de António *causa* a quebra da lâmpada, porque consegue-se estabelecer uma cadeia causal entre os acontecimentos actuais da quebra da lâmpada e do lançamento de António. Para tal, basta considerar um terceiro acontecimento intermédio – e.g., o voo da pedra de António – e estabelecer a respectiva cadeia causal

em dois passos. Primeiro, a quebra da lâmpada depende causalmente do voo da pedra de António, pois se o voo da pedra de António não tivesse ocorrido, então a quebra da lâmpada não teria ocorrido, porque, nas presentes circunstâncias, João já tinha desistido do seu lançamento. Segundo, o voo da pedra de António depende causalmente do lançamento de António, pois se o lançamento da pedra de António não tivesse ocorrido, então o voo da pedra de António não teria ocorrido.

Uma outra objecção à teoria de Lewis consiste em conectar a preempção precoce com a chamada *assimetria do tempo*. Esta objecção levanta-se a partir de uma análise contrafactual invertida dos acontecimentos, onde se fazem depender as causas dos efeitos. Por exemplo, consideremos a contrafactual invertida seguinte: se o voo da pedra de António não tivesse ocorrido, então o lançamento da pedra de António não teria ocorrido. Todavia, se o lançamento da pedra de António não tivesse ocorrido, então João teria lançado a sua pedra, e a lâmpada teria sido quebrada. Portanto, a quebra da lâmpada não parece depender causalmente do voo da pedra de António e, como tal, a teoria de Lewis parece não conseguir explicar que a pedra de António *causa* a quebra da lâmpada.

Lewis responde à objecção anterior questionando a validade das contrafactuais invertidas. Há uma direcção temporal para a dependência causal, resultante de uma assimetria entre passado e futuro, onde o passado é fixo e o futuro é aberto. Assim, Lewis rejeitaria a contrafactual segundo a qual se o voo da pedra de António não tivesse ocorrido, então o lançamento da pedra de António não teria ocorrido. O voo da pedra de António ocorre depois do seu lançamento e, como tal, é incorrecta a formulação contrafactual proposta.

Preempção tardia. Introduzamos uma pequena modificação no exemplo anterior. Suponhamos que ambos – António e João –, efectivamente, lançam as suas pedras contra a lâmpada do candeeiro da rua, mas a pedra de António atinge a lâmpada um décimo de segundo antes da pedra de João. Por sua vez, o lançamento da pedra de João atinge a mesma localização espaço-temporal, onde se situava a lâmpada, um décimo de segundo após a pedra de António.⁶

Intuitivamente, parece ser verdade que a quebra da lâmpada é

⁶ Adaptado de Lewis 2004.

causada pelo lançamento de António. Porém, contrariamente ao exemplo de preempção precoce, não podemos estabelecer uma cadeia causal entre estes dois acontecimentos, mesmo considerando um terceiro acontecimento intermédio como o voo da pedra de António. O voo da pedra de António depende causalmente do lançamento da pedra de António. Todavia, e este é o aspecto crucial da preempção tardia, o quebrar da lâmpada não depende causalmente do voo da pedra de António, porque mesmo que esse acontecimento não tivesse ocorrido, a lâmpada teria sido igualmente quebrada pelo lançamento de João (a pedra de João também já vai a caminho do candeeiro). Ou seja, neste exemplo a quebra da lâmpada não depende de pelo menos um acontecimento na cadeia causal de António.

Lewis 1986 desenvolve uma primeira réplica à objecção anterior, baseada na noção de *quasi-dependência*. Porém, não importa desenvolver esta réplica, porque a noção de *quasi-dependência* tem diversas fragilidades e é o próprio Lewis que, mais tarde, rejeita tal noção, propondo uma outra teoria mais robusta. Lewis 2004 desenvolve uma nova teoria contrafactual da causalidade, que resulta de uma ligeira modificação da teoria contrafactual original, que permite acomodar a preempção tardia, bem como a preempção trunfante que veremos mais à frente (a preempção precoce continua a ser acomodada):

C influences E iff there is a substantial range C_1, C_2, \dots of different not-too-distant alterations of C (including the actual alteration of C) and there is a range E_1, E_2, \dots of alterations of E , at least some of which differ, such that if C_1 had occurred, E_1 would have occurred, and if C_2 had occurred, E_2 would have occurred, and so on. (Lewis 2004: 91)

A causalidade é definida como sendo o ancestral da influência: C causa E se, e só se, há uma cadeia de influência gradual de C para E . (Para objecções à “nova” teoria da causalidade de Lewis ver Schaffer 2001a e Strevens 2003).

A preempção tardia acomoda-se então da forma seguinte. O lançamento da pedra de António é a causa da quebra da lâmpada, porque há uma cadeia de influência gradual desde o lançamento da pedra de António até ao quebrar da lâmpada. Caso se tivesse introduzido uma modificação no lançamento da pedra de António (e.g. a pedra ser mais pesada), mantendo fixo o lançamento da pedra de João, isso implicaria uma alteração no efeito (e.g. o quebrar da lâmpada é mais

estrondoso). Ou seja, o lançamento da pedra de António influencia a quebra da lâmpada. Porém, caso se tivesse introduzido uma modificação no lançamento da pedra de João, mantendo fixo o lançamento da pedra de António, isso não implicaria qualquer alteração na quebra da lâmpada por parte de António. Ou seja, o lançamento da pedra de João não influencia a quebra da lâmpada.

Preempção trunfante. Suponhamos que o Major e o Sargento, simultaneamente, gritam para o pelotão “marchar”. O pelotão começa a marchar. A causa da marcha do pelotão é resultante da ordem do Major e não da ordem do Sargento, porque, de acordo com a hierarquia militar, ordens de patentes superiores sobrepõem-se a ordens de patentes inferiores. Portanto, a ordem do Major *corta* a ordem do Sargento.⁷

A preempção trunfante é também acomodada na nova teoria da causalidade de Lewis. Caso se tivesse alterado a ordem do Major, por exemplo, gritar “retirar” em vez de “marchar”, mantendo fixa a ordem do Sargento (gritar “marchar”), isso implicaria uma alteração no comportamento do pelotão. O pelotão retirar-se-ia. Ou seja, a ordem do Major influencia o comportamento do pelotão. Porém, caso se tivesse alterado a ordem do Sargento, por exemplo, gritar “retirar” em vez de “marchar”, mantendo fixa a ordem do Major (gritar “marchar”), isso não implicaria qualquer alteração no comportamento do pelotão. O pelotão marcharia. Ou seja, a ordem do Sargento não influencia o comportamento do pelotão. Portanto, a ordem do Major é a causa do comportamento do pelotão, porque há uma cadeia de influência gradual desde a ordem do Major até ao modo como o pelotão se comporta.

Além das teorias de Lewis acima referidas, naturalmente, existem outras teorias contrafactuais da causalidade de outros autores. Termina esta secção com duas breves referências salientes na literatura. Stephen Yablo 2004 propõe uma dependência *de facto* entre causas e efeitos: *C* é uma causa de *E* se, e só se, *E* depende de facto de *C*. Diz-se que *E* depende de facto de *C*, apenas se *C* não tivesse ocorrido, e tivessem sido mantidos fixos outros factores apropriadamen-

⁷ A preempção trunfante foi originalmente avançada por Schaffer 2000. O termo *trunfante* decorre dos jogos de cartas onde o naipe de *trunfo* é um naipe que consegue *cortar* os outros naipes.

te escolhidos, então E não teria ocorrido. Um problema imediato para esta teoria prende-se com a expressão iminentemente vaga de ‘apropriadamente escolhidos’. Jonathan Schaffer 2005, por sua vez, propõe que a causalidade é uma relação quaternária contrastiva: c , em vez de C^* , causa e , em vez de E^* , sendo C^* e E^* conjuntos não vazios de acontecimentos contrastantes. A ideia básica subjacente ao contrastivismo é de que a relação de causa/efeito depende do contexto de ocorrência e de outros factores para além da causa c e do efeito e . Um problema com esta teoria resulta do carácter não-redutivo da mesma e, como tal, esta teoria não endereça os casos de preempção.⁸

3 Teorias probabilísticas da causalidade

Os dados mostram que a probabilidade de cancro do pulmão entre fumadores é maior do que a probabilidade de cancro do pulmão entre não-fumadores. Porém, nem todo o fumador morre de cancro do pulmão e nem todo o não-fumador não morre de cancro do pulmão. Havendo uma relação causal entre o tabagismo e o cancro do pulmão, a relação parece ser probabilística. A presença de um acontecimento, uma alegada causa, parece aumentar a probabilidade de um outro acontecimento, um alegado efeito. Esta ideia ingénua de que os acontecimentos no mundo podem ter uma relação metafísica indeterminística, encontra eco em teorias científicas contemporâneas, como a mecânica quântica, e motiva as teorias probabilísticas da causalidade. Há três referências clássicas sobre este tipo de teorias: Hans Reichenbach 1971, I. J. Good 1959, 1961, 1962 e Patrick Suppes 1970. Neste texto, seguirei Reichenbach, depois regressarei a David Lewis 1986 e terminarei com uma breve referência a Peter Menzies 1989, 1996.

Em geral, uma análise redutiva da causalidade em termos de probabilidades subscreve a definição seguinte:

$$C \text{ causa } E \text{ se, e só se, } P(E \mid C) > P(E \mid \neg C).^9$$

Dois problemas imediatos com a análise redutiva probabilística são

⁸ Ver Maslen 2004 para uma versão da causalidade contrastiva.

⁹ Notação de probabilidade condicionada, onde $P(E \mid C)$ lê-se probabilidade de E ocorrer dado C ter ocorrido.

os seguintes. Primeiro, efeitos causados por uma mesma causa podem estar estatisticamente relacionados mas nenhum deles ser efeito/causa do outro. Por exemplo, alegadamente, fumar (C) aumenta a probabilidade de se ter um cancro do pulmão (E) e aumenta a probabilidade de se ter um ataque cardíaco (A). Neste caso, é verdade que $P(E \mid A) > P(E \mid \neg A)$ mas, supostamente, não é verdade que o cancro do pulmão (E) seja causado por um ataque cardíaco (A). Segundo, a análise probabilística da causalidade não consegue acomodar a suposta assimetria temporal das relações causais, em que uma causa precede o seu efeito, mas um efeito não precede a sua causa. Dado que $P(E \mid C) > P(E \mid \neg C) \leftrightarrow P(C \mid E) > P(C \mid \neg E)$, segue-se que C causa E se, e só se, E causa C . Reichenbach 1971 tenta responder a estes dois problemas pelo chamado *acontecimento cortina* [*screening off*] e pelo *princípio de causa comum*, respectivamente.

Se $P(E \mid A \& C) = P(E \mid C)$, então C é o chamado *acontecimento cortina* que separa A de E . Por exemplo, fumar (C) é um acontecimento cortina que separa o ataque cardíaco (A) do cancro do pulmão (E). Munidos com a definição de acontecimento cortina, uma nova relação probabilística de causalidade pode-se formular:

C causa E (que ocorre ao mesmo tempo ou mais tarde que C) se, e só se, $P(E \mid C) > P(E \mid \neg C)$ e não existe um outro acontecimento A , que ocorra antes ou simultaneamente com C , que seja um acontecimento cortina entre E e C .

Esta formulação permite solucionar o problema anterior das correlações espúrias, entre efeitos de uma mesma causa. Por exemplo, não é verdade que o cancro do pulmão (E) seja causado por um ataque cardíaco (A), porque a segunda condição da definição não se verifica, isto é, existe um acontecimento cortina (fumar) entre os dois acontecimentos (E e A) que é causa comum desses efeitos. Soluções deste género foram entretanto desenvolvidas (Cartwright 1979; Skyrms 1980; Eells 1991) e, *grosso modo*, todas subscrevem uma teoria probabilística da causalidade que se define nos termos seguintes: uma causa aumenta a probabilidade de um efeito, *ceteris paribus*, isto é, C causa E se, e só se, $P(E \mid C \& B) > P(E \mid \neg C \& B)$, onde B são um conjunto de condições *background*.

Reichenbach (1971: 157-167) formula o princípio da causa comum, segundo o qual se uma coincidência improvável ocorre, então

deve existir uma causa comum para tal coincidência. Sejam A e B dois acontecimentos que ocorrem simultaneamente mais frequentemente do que o seria esperado, caso fossem acontecimentos independentes. Ou seja, A e B são dois acontecimentos probabilisticamente correlacionados: $P(A \& B) > P(A)P(B)$. Então há um outro acontecimento C , onde C é a causa comum de A e B , que obedece às proposições seguintes:¹⁰

$$(1) P(A \& B \mid C) = P(A \mid C)P(B \mid C)$$

$$(2) P(A \& B \mid \neg C) = P(A \mid \neg C)P(B \mid \neg C)$$

$$(3) P(A \mid C) > P(A \mid \neg C)$$

$$(4) P(B \mid C) > P(B \mid \neg C)$$

As condições (1)-(4) implicam que $P(A \& B) > P(A)P(B)$. Ou seja, a causa comum C explica a dependência entre A e B .

Um dos problemas com as duas teorias precedentes, regularitismo e contrafactualidade, é de que a direcção da causalidade é estabelecida por postulação: a direcção da causalidade é a mesma que a direcção da temporalidade, ou seja, causas precedem efeitos no tempo. Contrariamente, este princípio permite identificar a direcção temporal da causalidade. Seja ACB uma bifurcação conjuntiva, i.e., uma bifurcação de acontecimentos A , B e C que obedece às relações (1)-(4); não existe uma outra qualquer causa comum que obedece a (1)-(4). Então C é a causa comum de A e B ; e C é precedente a A e B .¹¹

Uma objecção geral às teorias probabilísticas da causalidade é de que estas teorias não conseguem acomodar os casos de preempção precoce. Recuperemos o exemplo de preempção precoce, da secção

¹⁰ Assume-se que $0 < P(C) < 1$.

¹¹ Para uma discussão desta definição ver Arntzenius 1990. O princípio de causa comum é um tópico vivo na discussão contemporânea (e.g. Hofer-Szabó, Rédei e Szabó 2013). É consensual que o princípio de causa comum não é universalmente válido. Por exemplo, a mecânica quântica, que motiva Reichenbach para a formulação de uma teoria probabilística da causalidade, é ela própria fonte de contra-exemplos. Para objecções a este princípio ver, por exemplo, Arntzenius 1992, Sober 1988, 2001, van Fraassen (1980: 29) e Salmon (1988: 217).

anterior, mas ligeiramente modificado com elementos probabilísticos.

Preempção precoce probabilística. Suponhamos que António e João decidem quebrar a lâmpada de um candeeiro da rua. António é um péssimo lançador enquanto João é um exímio lançador. Suponhamos que estatisticamente a probabilidade de António quebrar o candeeiro é de 5% enquanto a probabilidade de João quebrar o candeeiro é de 98%. Cada um deles apanha uma pedra do chão. Estabelece-se que António atirá primeiro a sua pedra e, caso desista do lançamento, João atirá então a sua pedra. Apesar de António ser um péssimo lançador, a pedra de António acaba por quebrar a lâmpada do candeeiro.¹²

Este exemplo serve para ilustrar como a dependência probabilística não é condição necessária nem suficiente para a causalidade. Ou seja, pode existir uma relação causal sem existir associada uma relação de dependência probabilística e, conversamente, pode existir uma relação de dependência probabilística sem existir associada uma relação causal. Recorrendo ao exemplo acima, ilustremos em concreto estes dois casos.

Causalidade sem dependência causal. Apesar de o lançamento da pedra de António causar a quebra do candeeiro, não é verdade que a probabilidade da quebra do candeeiro, dado o lançamento da pedra de António (5%), seja maior do que a probabilidade da quebra do candeeiro, dado o não lançamento da pedra de António (98%). Pois, caso António não tivesse atirado a sua pedra, João teria atirado a sua pedra e a probabilidade de quebra do candeeiro seria de 98%. Por outras palavras, o acontecimento que causa a quebra do candeeiro diminui justamente a probabilidade da sua quebra [*Probability-lowering causes*].

Dependência causal sem causalidade. Apesar da probabilidade da quebra do candeeiro, dado o potencial lançamento da pedra de João (98%), ser maior do que a probabilidade da quebra do candeeiro, dado o potencial não lançamento da pedra de João (5%), não é ver-

¹² Exemplos deste género abundam na literatura: jogadas de golfe mirabolantes (Rosen 1978; Sober 1984), homicídios involuntários de amigos (Dowe 2004), intoxicação de plantas (Cartwright 1979), etc. Note-se, no entanto, que os exemplos correntemente utilizados não são necessariamente equivalentes e, como tal, disputam-se as implicações dos mesmos.

dade que o potencial lançamento da pedra de João cause a quebra do candeeiro. Por outras palavras, o potencial lançamento da pedra de João, aumenta a probabilidade de quebra do candeeiro mas, obviamente, não causa a sua quebra. O candeeiro é quebrado pelo lançamento de António [*Probability-raising non-causes*].

David Lewis, novamente, é uma referência central sobre as relações causais probabilísticas. Lewis 1986 opera uma generalização na sua teoria contrafactual da causalidade original, em termos de dependência probabilística contrafactual. Brevemente, a teoria probabilística contrafactual da causalidade de Lewis corre o conjunto de ideias seguintes. Sejam *C* e *E* dois acontecimentos distintos do mundo actual. Diz-se que *E* depende probabilisticamente de *C* se, e só se, se *C* ocorresse, então a probabilidade [*chancy*] de *E* ocorrer seria *x*, e se *C* não ocorresse, a probabilidade de *E* ocorrer seria *y*, sendo *x* muito maior do que *y* (Lewis (1986: 176-7)). A causalidade probabilística define-se assim: *C* é a causa de *E* se, e só se, existir uma cadeia de dependências probabilísticas entre *C* e *E*. Uma cadeia de dependências probabilísticas entre *C* e *E* é uma sequência de acontecimentos $\{D_1, D_2, \dots, D_n\}$ se, e só se, *D*₁ depende probabilisticamente de *C*, *D*₂ depende probabilisticamente de *D*₁, ..., *E* depende probabilisticamente de *D*_{*n*} (Lewis (1986: 179)).

A teoria probabilística de Lewis acomoda os casos de *causalidade sem dependência probabilística* de modo análogo à acomodação explicitada na secção anterior para a preempção precoce *simpliciter*. Embora não haja uma dependência probabilística entre o lançamento da pedra de António e a quebra do candeeiro,¹³ o lançamento da pedra de António causa a quebra do candeeiro, porque há uma *cadeia* de dependências probabilísticas entre estes dois acontecimentos (bastaria considerar um terceiro acontecimento – e.g. o voo da pedra de António – para se obter essa tal cadeia de dependências probabilísticas).

O grande calcanhar de Aquiles da teoria probabilística de Lewis é não conseguir acomodar os casos de *dependência probabilística sem*

¹³ Não há uma dependência probabilística entre o lançamento da pedra de António e a quebra do candeeiro, porque se o lançamento da pedra de António ocorresse, então a probabilidade de quebra do candeeiro ocorrer seria de 5%, e se o lançamento da pedra de António não ocorresse, a probabilidade de quebra do candeeiro ocorrer seria de 98% (dado o posterior lançamento de João), não se verificando assim que 5% seja muito maior do que 98%.

causalidade. Pois, apesar da quebra do candeeiro depender probabilisticamente do potencial lançamento da pedra de João,¹⁴ obviamente, não é verdade que o potencial lançamento da pedra de João cause a quebra do candeeiro.

Peter Menzies 1989 tentou emendar a teoria probabilística de Lewis tornando-a mais sofisticada, com vista a acomodar ambos os casos – causalidade sem dependência probabilística e dependência probabilística sem causalidade – resultantes da preempção precoce probabilística. Brevemente, propôs, em alternativa à cadeia de dependências probabilísticas, uma cadeia ininterrupta de processos causais: *C* causa *E* se, e só se, existir uma cadeia ininterrupta de processos causais entre *C* e *E*. Assim, o lançamento da pedra de António causa a quebra do candeeiro, porque há uma cadeia ininterrupta de processos causais entre estes dois acontecimentos; o potencial lançamento da pedra de João não causa a quebra do candeeiro, porque não há uma cadeia ininterrupta de processos causais entre estes dois acontecimentos.

Mais tarde, Menzies 1996 reconheceu como insatisfatória a sua sofisticação da teoria de Lewis, uma vez que a sua teoria não acomodava os casos de acção à distância instantânea (assumida nas leis de Newton), de preempção tardia e de sobredeterminação de causas. Menzies acabou por argumentar que, na verdade, os casos de preempção precoce mostram que as relações causais singulares não são redutíveis a dependências probabilísticas.¹⁵

Em geral, é relativamente consensual na literatura corrente que as teorias probabilísticas da causalidade são teorias controversas. Tais teorias dependem de hipóteses *ad hoc* e procura-se, portanto, uma melhor articulação das mesmas para uma melhor resposta às objecções que se lhe levantam.

¹⁴ Há uma dependência probabilística entre o potencial lançamento da pedra de João e a quebra do candeeiro, porque se o potencial lançamento da pedra de João ocorresse, então a probabilidade de quebra do candeeiro ocorrer seria de 98%, e se o potencial lançamento da pedra de João não ocorresse, a probabilidade de quebra do candeeiro ocorrer seria de 5% (dado o anterior lançamento de António), verificando-se assim que 98% seja muito maior do que 5%.

¹⁵ Ver Hitchcock 2004 para uma série de cenários segundo os quais não-causas aumentam a probabilidade de não-efeitos.

4 Teorias dos processos causais

Nas teorias precedentes, os acontecimentos são os *relata* da causalidade. Nas teorias dos processos causais, pelo contrário, os processos são os *relata* da causalidade. As conexões causais identificam-se com processos físicos. Estas teorias pretendem responder ao problema de Hume, defendendo que aquilo que Hume alegava não existir – a causalidade –, na verdade, trata-se de uma conexão física entre uma causa e um efeito. Porém, tal conexão não é uma conexão necessária ou fundamentada em “poderes escondidos”. A primeira referência mais importante para as teorias dos processos causais é Wesley Salmon 1984. Posteriormente, numa série de publicações de discussão entre Salmon 1994, 1997 e Phil Dowe 1992a, 1992b, 1992c, 1995, 2000, emergiu uma nova teoria dos processos causais conhecida por teoria das quantidades conservadas. Nesta secção, centramo-nos nestas duas teorias de Salmon e Dowe.

A noção *processo* é um termo primitivo neste tipo de teorias e deixa-se clarificar pela noção *linha causal* de Russell (1948: 459), segundo a qual um processo é uma série temporal de acontecimentos. Contemporaneamente, diz-se que um processo é uma linha de universo no espaço-tempo de Minkowski, enquanto um acontecimento é um ponto nesse mesmo espaço-tempo. Os processos podem ser causais ou pseudo-processos. Em geral, objectos físicos como carros, cadeiras e átomos são processos causais; enquanto sombras, manchas de luz, imagens televisivas são pseudo-processos.

Um exemplo clássico é a experiência de um farol em rotação no centro, digamos, do Coliseu de Roma. A luz emitida pelo farol é um processo causal, enquanto a mancha de luz reflectida nas bancadas é um pseudo-processo. Esta experiência de pensamento implica uma ligeira modificação no princípio da teoria da relatividade restrita, segundo o qual *nada* viaja a uma velocidade superior à velocidade da luz. Na verdade, apenas os processos causais não viajam a uma velocidade superior à velocidade da luz. Pois, dependendo da velocidade de rotação do farol e do raio do seu foco (o suposto afastamento das bancadas do Coliseu do seu centro), seria fisicamente possível obter uma configuração do sistema onde a velocidade de rotação da mancha de luz reflectida nas bancadas seria superior à velocidade da luz.

As interacções de processos podem ser causais ou meras intersec-

ções no espaço-tempo. Uma interacção que modifica dois processos e persiste para além dessa interacção é uma interacção causal; caso contrário, é uma mera intersecção no espaço-tempo. Por exemplo, a colisão de dois aviões no céu é uma interacção causal que, supostamente, persiste no espaço-tempo, no sentido que há uma explosão dramática e o voo dos aviões termina; por sua vez, uma sobreposição das sombras no solo de aviões, que viajam a altitudes diferentes, é uma intersecção no espaço-tempo que, supostamente, não persiste no espaço-tempo, no sentido que os dois aviões continuam o seu voo.

Socorrendo-se do critério de Reichenbach 1971 — *mark criterion* — Salmon 1984 distingue entre processos causais e pseudo-processos pelo chamado *princípio de transmissão de marcas*. Um processo é causal se for capaz de transmitir uma marca, i.e., uma modificação local numa estrutura, e um processo não é causal se não for capaz de transmitir uma marca.¹⁶ Munidos com esta distinção, a relação causal estabelece-se nos termos seguintes.

If a process is capable of transmitting changes in structure due to marking interactions, then that process can be said to transmit its own structure. (...) A process that transmits its own structure is capable of propagating a causal influence from one space-time locale to another. (Salmon 1984: 154-155, itálico no original)

Brevemente, a relação causal é a propagação de influência causal por intermédio de um processo causal (Salmon 1984: 155).

A teoria da causalidade de Salmon enfrenta várias objecções. Aparentemente, a teoria tem algumas circularidades (Dowe 2000: 72–74; Mellor 1988: 231; Sober 1987: 254). Por exemplo, diz-se que uma marca é uma modificação de um processo em virtude de uma interacção; e uma interacção causal é uma intersecção de processos

¹⁶ O princípio de transmissão de marcas:

Let P be a process that, in the absence of interactions with other processes, would remain uniform with respect to a characteristic Q, which it would manifest consistently over an interval that includes both of the space-time points A and B ($A \neq B$). Then, a mark (consisting of a modification of Q into Q'), which has been introduced into process P by means of a single local interaction at point A, is transmitted to point B if [and only if] P manifests the modification Q' at B and at all stages of the process between A and B without additional interventions. (Salmon 1984: 148, itálico no original).

A condição 'only if' é introduzida em virtude de uma sugestão de Sober (1987: 253)

onde ambos são marcados. Ou seja, primeiro, define-se marca por intermédio da noção de interacção; segundo, define-se interacção (causal) por intermédio da noção de marca. O princípio de transmissão de marcas também parece ser desadequado, uma vez que, alegadamente, é consistente com a existência de processos causais que não transmitem marcas e a existência de pseudo-processos que transmitem marcas (ver exemplos em Dowe (2000: 74-79)). Outro problema prende-se com alegados “poderes escondidos” na teoria, nomeadamente, contrafactuais e propensões, que são incompatíveis com uma teoria humiana da causalidade, onde a causalidade é superveniente em actuais matérias de facto particulares (Dowe 2000: 84-87). Estes e outros problemas levaram Salmon 1994, 1997 a reformular a sua teoria da causalidade e a defender a sua própria teoria de quantidades conservadas.

A teoria da causalidade de quantidades conservadas de Dowe é uma modificação da teoria de Salmon de processos causais, e tem semelhanças com a teoria de transferência de David Fair 1979 (onde a causalidade é considerada como uma transferência de energia e/ou momento).¹⁷ Esta teoria suporta-se em duas definições muito simples. Primeira definição: “a causal process is a world line of an object that possesses a conserved quantity”. Segunda definição: “a causal interaction is an intersection of world lines that involves exchange of a conserved quantity” (Dowe 2000: 90).

Uma quantidade conservada é uma qualquer quantidade que é regida por uma lei de conservação estabelecida pelas nossas melhores teorias científicas. Massa-energia, momento linear e carga são exemplos de quantidades conservadas. Supostamente, esta teoria supera as objecções às duas teorias precedentes da causalidade – a teoria da transferência de Fair e a teoria de processos causais de Salmon –, mas, naturalmente, enfrenta outras objecções específicas (para uma lista de objecções ver Dowe (2008: sec. 6)). Vou desenvolver uma dessas objecções – casos de omissão e de prevenção – que também se constitui numa objecção às teorias precedentes da causalidade até agora tratadas.

Os casos de omissão e de prevenção são casos que envolvem não-acontecimentos. *Omissão*: por distração do pai, o filho é atropelado;

¹⁷ Também se inspira em Skyrms (1980: 111).

ou seja, a distracção do pai *causa* o atropelamento do filho. Neste caso, o efeito é actual enquanto a alegada causa é uma omissão. *Prevenção*: o pai agarra o filho pela mão e previne o atropelamento do filho; ou seja, o agarrar da mão do filho *causa* o não atropelamento do filho. Neste caso, a causa é actual enquanto o alegado efeito é prevenido.

Se os casos de omissão e de prevenção são casos de causalidade genuína, então a teoria das quantidades conservadas está em apuros, uma vez que nestes casos não há tal coisa como um conjunto de processos e interacções causais entre as causas e os respectivos efeitos. Dowe, pelo contrário, argumenta que os casos de omissão e de prevenção não são casos de causalidade genuína. A argumentação de Dowe é uma teoria contrafactual da chamada *quasi-causalidade* e é independente da própria teoria das quantidades conservadas. Assim, a teoria contrafactual da quasi-causalidade também pode ser usada pelas teorias precedentes da causalidade contra os casos de omissão e de prevenção.

Sejam *A* e *B* dois acontecimentos ou factos (positivos) e *x* uma variável sobre acontecimentos e/ou factos. A prevenção é assim explicada:

A prevented B if A occurred and B did not, and there occurred an x such that (P1) there is a causal interaction between A and the process due to x, and (P2) if A had not occurred, x would have caused B. (Dowe 2001: 221)

A omissão é assim explicada:

[N]ot-A quasi-caused B if B occurred and A did not, and there occurred an x such that (O1) x caused B, and (O2) if A had occurred then A would have prevented B by interacting with x (Dowe 2001: 222)

Concretizando, a prevenção do exemplo acima acomoda-se da forma seguinte. O agarrar da mão do filho (*A*) preveniu o atropelamento do filho (*B*), porque há uma interacção causal entre o agarrar da mão do filho e, digamos, a corrida desbragada do filho para a estrada (*x*) e é verdade que se o pai não tivesse agarrado a mão do filho, a corrida desbragada do filho para a estrada teria causado o seu atropelamento. A omissão do exemplo acima acomoda-se da forma seguinte. A distracção do pai (*não-A*) quasi-causou o atropelamento do filho (*B*), porque a corrida desbragada do filho para a estrada (*x*) causou o seu atropelamento e é verdade que se o pai tivesse agarrado a mão do

filho, então esse acto teria interagido com a corrida desbragada do filho para a estrada e prevenido o seu atropelamento.¹⁸

Tal como sucede nas teorias anteriores, é possível encontrar na literatura muitas outras teorias processuais. Por exemplo, Heathcote 1989 considera que nos micro-sistemas a causalidade identifica-se com as interacções do campo quântico que ocorre nesses sistemas; Ehrling 1997 defende uma teoria baseada em tropos, onde as relações causais envolvem a actividade destes tropos em termos de persistência, destruição, fusão, cisão, etc; Chakravartty 2005 descreve os processos causais como sendo relações contínuas entre objectos com propriedades causais e disposições; etc.

5 Conclusão

Este é um artigo bastante limitado. Bastante material teve de ser *a priori* excluído do artigo. Ficaram de fora outras teorias gerais sobre a causalidade como, por exemplo, agência e intervenção (Woodward 2009), anti-humianismo (Mumford 2009), anti-reducionismo (Carroll 2009; Tooley 1990), pluralismo causal (Godfrey-Smith 2009), etc. Ficaram de fora outros problemas recalcitrantes sobre a causalidade como, por exemplo, o problema da transitividade (se *C* causa *E* e *E* causa *F*, então *C* causa *F*), o problema da sensibilidade ao contexto das relações causais, os problemas levantados por tipos mais complexos de preempção, etc. Ficaram de fora outros problemas particulares da causalidade, respeitantes a áreas específicas da Filosofia e da Ciência. Por exemplo, em Filosofia da Mente existe o problema da natureza da suposta relação causal entre estados mentais e estados físicos cerebrais. Em Ética, o problema moral da eutanásia pode ser visto como um caso de omissão/prevenção da causalidade, pois parece ser moralmente disputável se matar alguém é equivalente a deixar morrer alguém. Em Biologia, a teoria da evolução levanta o problema de saber que tipo de explicação causal é a explicação sobre a evolução das espécies. Qualquer investigador interessado que

¹⁸ Pode-se aumentar a complexidade dos casos de omissão e de prevenção introduzindo “epiciclos” nas situações como, por exemplo, prevenção por omissão, dupla prevenção, tripla prevenção, etc. (ver Dowe (2000: sec. 6.6)). Para uma réplica à teoria contrafactual da quasi-causalidade ver Schaffer 2001b.

deseje aprofundar tópicos sobre a causalidade, e que não foram aqui explorados, deve consultar outros artigos deste compêndio sobre o respectivo tópico em interesse, bem como a referência Beebee, Menzies e Hitchcock 2009 que é tida como a referência contemporânea mais importante e exaustiva sobre a causalidade.¹⁹

Eduardo Castro

Departamento de Matemática, Universidade da Beira Interior
LanCog Group, Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa

Referências

- Arntzenius, Frank. 1990. Physics and Common Causes. *Synthese* 82 (1): 77-96. doi:10.1007/BF00413670.
- Arntzenius, Frank. 1992. The Common Cause Principle. *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* 1992: 227-237.
- Baumgartner, Michael. 2008. Regularity Theories Reassessed. *Philosophia* 36 (3): 327-354. doi:10.1007/s11406-007-9114-4.
- Beauchamp, Tom, e Alexander Rosenberg. 1981. *Hume and the Problem of Causation*. New York: Oxford University Press.
- Beebee, Helen. 2006. Does Anything Hold the Universe Together? *Synthese* 149 (3): 509-533. doi:10.1007/s11229-005-0576-2.
- Beebee, Helen, Peter Menzies, e Christopher Hitchcock. 2009. *The Oxford Handbook of Causation*. New York: Oxford University Press.
- Brown, Thomas. 1822. *Inquiry Into the Relation of Cause and Effect*. Andover, Mass.: Flagg & Gould.
- Carroll, John. 2009. Anti-reductionism. In *The Oxford Handbook of Causation*. Organizado por Helen Beebee, Peter Menzies e Christopher Hitchcock. New York: Oxford University Press.
- Cartwright, Nancy. 1979. Causal Laws and Effective Strategies. *Noûs* 13 (4): 419-437. doi:10.2307/2215337.
- Chakravartty, Anjan. 2005. Causal Realism: Events and Processes. *Erkenntnis* 63 (1): 7-31. doi:10.1007/s10670-005-4411-4.
- Craig, Edward. 1987. *The Mind of God and the Works of Man*. Oxford: Clarendon Press.
- Davidson, Donald. 1967. Causal Relations. *Journal of Philosophy* 64: 691-703.
- Dowe, Phil. 1992a. An Empiricist Defence of the Causal Account of Explanation. *International Studies in the Philosophy of Science* 6: 123-128.
- Dowe, Phil. 1992b. Process Causality and Asymmetry. *Erkenntnis* 37: 179-196.
- Dowe, Phil. 1992c. Wesley Salmon's Process Theory of Causality and the Conserved Quantity Theory. *Philosophy of Science* 59 (2): 195-216.
- Dowe, Phil. 1995. Causality and Conserved Quantities: A Reply to Salmon. *Philosophy of Science* 62 (2): 321-333.
- Dowe, Phil. 2000. *Physical Causation*. New York: Cambridge University Press.
- Dowe, Phil. 2001. A Counterfactual Theory of Prevention and "Causation" by Omission. *Australasian Journal of Philosophy* 79 (2): 216-226.

¹⁹ Agradeço a Daniel Durante os comentários e sugestões, respeitantes a uma versão prévia deste artigo, que me possibilitaram melhorar o artigo.

- doi:10.1080/713659223.
- Dowe, Phil. 2004. Chance-Lowering Causes. In *Cause and Chance: Causation in an Indeterministic World*. Organizado por Phil Dowe e Paul Noordhof. New York: Routledge.
- Dowe, Phil. 2008. Causal Processes. In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Organizado por Edward N. Zalta. <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2008/entries/causation-process/>>.
- Ducasse, Curt John. 1951. *Nature, Mind, and Death*. La Salle, Ill: Open Court.
- Ducasse, Curt John. 1968. *Truth, Knowledge and Causation*. London: Routledge and Kegan Paul.
- Eells, Ellery. 1991. *Probabilistic Causality*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ehring, Douglas. 1997. *Causation and Persistence*. Oxford: Oxford University Press.
- Fair, David. 1979. Causation and the Flow of Energy. *Erkenntnis* 14: 219-250.
- Godfrey-Smith, Peter. 2009. Causal Pluralism. In *The Oxford Handbook of Causation*. Organizado por Helen Beebe, Peter Menzies e Christopher Hitchcock. New York: Oxford University Press.
- Good, I. J. 1959. A Theory of Causality. *The British Journal for the Philosophy of Science* 9: 307-310.
- Good, I. J. 1961. A Causal Calculus (I). *The British Journal for the Philosophy of Science* 11: 305-318.
- Good, I. J. 1962. A Causal Calculus (II). *The British Journal for the Philosophy of Science* 12: 43-51.
- Heathcote, Adrian. 1989. A Theory of Causality: Causality = Interaction (as Defined by a Suitable Quantum Field Theory). *Erkenntnis* 31: 77-108.
- Hitchcock, Christopher. 2004. Do All and Only Causes Raise the Probabilities of Effects? In *Causation and Counterfactuals*. Organizado por John Collins, Ned Hall e L. A. Paul. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Hitchcock, Christopher. 2007. What's Wrong with Neuron Diagrams? In *Causation and Explanation*. Organizado por Joseph Campbell, Michael O'Rourke e Harry Silverstein. Cambridge, MA: MIT Press.
- Hofer-Szabó, Gábor, Miklós Rédei, e László E. Szabó. 2013. *The Principle of the Common Cause*. New York: Cambridge University Press.
- Hume, David. 2002. *Tratados Filosóficos - I Investigação sobre o Entendimento Humano*. Lisboa: Imprensa Nacional - Casa da Moeda.
- Lewis, David. 1973. Causation. *The Journal of Philosophy* 70 (17): 556-567.
- Lewis, David. 1986. Postscripts to "Causation". In *Philosophical Papers Vol. II*, 172-213. Oxford: Oxford University Press.
- Lewis, David. 2004. Causation as Influence. In *Causation and Counterfactuals*. Organizado por John Collins, Ned Hall e L. A. Paul. Cambridge, MA: MIT Press.
- Mackie, J. L. 1965. Causes and Conditions. *American Philosophical Quarterly* 2 (4): 245-264.
- Mackie, J. L. 1980. *The Cement of the Universe*. New York: Oxford University Press.
- Maslen, Cei. 2004. Causes, Contrasts, and the Nontransitivity of Causation. In *Causation and Counterfactuals*. Organizado por John Collins, Ned Hall e L. A. Paul. Cambridge, MA: MIT Press.
- Maslen, Cei. 2012. Regularity Accounts of Causation and the Problem of Pre-emption: Dark Prospects Indeed. *Erkenntnis* 77 (3): 419-434. doi:10.1007/s10670-012-9399-y.
- Mellor, D. H. 1988. On Raising the Chances of Effects. In *Probability and Causality*. Organizado por James Fetzer. Dordrecht: Reidel Publishing Company.

- Menzies, Peter. 1989. Probabilistic Causation and Causal Processes: A Critique of Lewis. *Philosophy of Science* 56 (4): 642-663.
- Menzies, Peter. 1996. Probabilistic Causation and the Pre-emption Problem. *Mind* 105 (417): 85-117.
- Mill, John. 1843. *A System of Logic*. London: Parker.
- Mumford, Stephen. 2009. Causal Powers and Capacities. In *The Oxford Handbook of Causation*. Organizado por Helen Beebe, Peter Menzies e Christopher Hitchcock. New York: Oxford University Press.
- Psillos, Stathis. 2002. *Causation and Explanation*. Chesham: Acumen.
- Psillos, Stathis. 2009. Regularity Theories. In *The Oxford Handbook of Causation*. Organizado por Helen Beebe, Peter Menzies e Christopher Hitchcock. Oxford: Oxford University Press.
- Reichenbach, Hans. 1971. *The Direction of Time*. Berkeley: University of California Press.
- Rosen, Deborah A. 1978. In Defense of a Probabilistic Theory of Causality. *Philosophy of Science* 45 (4): 604-613.
- Russell, Bertrand. 1948. *Human Knowledge*. New York: Simon and Schuster.
- Salmon, Wesley. 1984. *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*. Princeton: Princeton University Press.
- Salmon, Wesley. 1988. *Causation and Explanation*. New York: Oxford University Press.
- Salmon, Wesley. 1994. Causality without Counterfactuals. *Philosophy of Science* 61 (2): 297-312.
- Salmon, Wesley. 1997. Causality and Explanation: A Reply to Two Critiques. *Philosophy of Science* 64 (3): 461-477.
- Schaffer, Jonathan. 2000. Trumping Preemption. *The Journal of Philosophy* 97 (4): 165-181. doi:10.2307/2678388.
- Schaffer, Jonathan. 2001a. Causation, Influence, and Effluence. *Analysis* 61 (1): 11-19.
- Schaffer, Jonathan. 2001b. Physical Causation. *The British Journal for the Philosophy of Science* 52 (4): 809-813. doi:10.1093/bjps/52.4.809.
- Schaffer, Jonathan. 2005. Contrastive Causation. *The Philosophical Review* 114: 327-358.
- Skyrms, Brian. 1980. *Causal Necessity*. London: Yale University Press.
- Sober, Elliott. 1984. Two Concepts of Cause. *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association* 1984: 405-424.
- Sober, Elliott. 1987. Explanation and Causation. *The British Journal for the Philosophy of Science* 38 (2): 243-257. doi:10.1093/bjps/38.2.243.
- Sober, Elliott. 1988. The Principle of the Common Cause. In *Probability and Causality*. Organizado por James Fetzer. Dordrecht: Reidel Publishing Company.
- Sober, Elliott. 2001. Venetian Sea Levels, British Bread Prices, and the Principle of the Common Cause. *The British Journal for the Philosophy of Science* 52 (2): 331-346. doi:10.1093/bjps/52.2.331.
- Strawson, Galen. 1989. *The Secret Connexion: Causation, Realism, and David Hume*. New York: Oxford University Press.
- Strevens, Michael. 2003. Against Lewis's New Theory of Causation. *Pacific Philosophical Quarterly* 84 (4): 398-412. doi:10.1046/j.1468-0114.2003.00182.x.
- Strevens, Michael. 2007. Mackie Remixed. In *Causation and Explanation*. Organizado por Joseph Campbell, Michael O'Rourke e Harry Silverstein. Cambridge: MIT Press.
- Suppes, Patrick. 1970. *A Probabilistic Theory of Causality*. Amsterdam: North-Holland.
- Tooley, Michael. 1990. Causation: Reductionism versus Realism. *Philosophy and Phenomenological Research* 50: 215-236.

- van Fraassen, Bas. 1980. *The Scientific Image*. New York: Oxford University Press.
- Woodward, James. 2009. Agency and Interventionist Theories. In *The Oxford Handbook of Causation*. Organizado por Helen Beebe, Peter Menzies e Christopher Hitchcock. New York: Oxford University Press.
- Wright, John. 1983. *The Sceptical Realism of David Hume*. Manchester: Manchester University Press.
- Yablo, Stephen. 2004. Advertisement for a Sketch of an Outline of a Proto-Theory of Causation. In *Causation and Counterfactuals*. Organizado por John Collins, Ned Hall e L. A. Paul. Cambridge, MA: MIT Press.